



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: KNAPPE et al.

Application No. 10/767,562

Examiner:

Filed: January 29, 2004

Group Art Unit:

For: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR INDUCTIVELY OPERATING SENSOR AND  
METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

TRANSMITTAL LETTER

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being  
deposited with the U.S. Postal Service as First Class mail  
in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450,  
Alexandria, VA 22313 on 3/22/04

J. Rodman Steele, Jr. Reg. No. 50,488

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Please find enclosed for filing:

- Submission of priority document, with certified copy of prior application
- Return receipt postcard.

No fees are believed necessary, but please charge any underpayment to Deposit Account No.  
50-0951.

Respectfully submitted,

Date: 3/22/04

J. Rodman Steele, Jr.

J. Rodman Steele, Jr.  
Registration No. 25,931  
Sarah E. Smith  
Registration No. 50,488  
Akerman Senterfitt  
222 Lakeview Avenue, Suite 400  
Post Office Box 3188  
West Palm Beach, FL 33402-3188  
Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 304-820





PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: KNAPPE et al.

Application No. 10/767,562

Examiner:

Filed: January 29, 2004

Group Art Unit:

For: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR INDUCTIVELY OPERATING SENSOR AND  
METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN PRIORITY APPLICATION

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being  
deposited with the U.S. Postal Service as First Class mail  
in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450,  
Alexandria, VA 22313 on 3/22/04

J. Rodman Steele, Jr. Reg. No. 50,488

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Priority under the International Convention for the Protection of Industrial Property and under 35 U.S.C. §119 was claimed on filing of the above-identified patent application, based upon German Patent Application No. 103 05 788.9 filed February 6, 2003. A certified copy of the application is submitted herewith which perfects the Claim of Foreign Priority.

Respectfully submitted,

Date: 3/22/04

J. Rodman Steele, Jr.

J. Rodman Steele, Jr.

Registration No. 25,931

Sarah E. Smith

Registration No. 50,488

Akerman Senterfitt

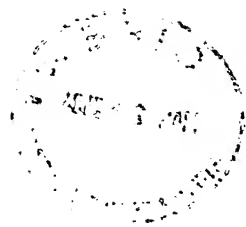
222 Lakeview Avenue, Suite 400

Post Office Box 3188

West Palm Beach, FL 33402-3188

Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 304-820



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 05 788.9

**Anmeldetag:** 6. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH,  
75038 Oberderdingen/DE

**Bezeichnung:** Schaltungsanordnung für induktiv arbeitende  
Sensoren und Verfahren zum Betrieb derselben

**IPC:** H 03 K, G 01 D, H 05 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Haust



Anmelder:

E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH  
Rote-Tor-Straße  
75038 Oberderdingen

Unser Zeichen: P 41960 DE

6. Februar 2003 FR/ck/so

Beschreibung

Schaltungsanordnung für induktiv arbeitende Sensoren und  
Verfahren zum Betrieb derselben

**Anwendungsgebiet und Stand der Technik**

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für mehrere induktiv arbeitende Sensoren, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Betrieb derselben.

Es sind Topferkennungssysteme bekannt mit induktiv arbeitenden Sensoren, sogenannten TE-Sensoren. Derartige TE-Sensoren samt Ansteuerung sind beispielsweise in der EP 442 275 A1 und der EP 469 189 A1 beschrieben. Die Ansteuerung solcher TE-Sensoren ist, auch beim vorgenannten Stand der Technik, relativ aufwendig, was unter anderem die weitere Verbreitung dieser TE-Sensoren beispielsweise bei Kochfeldern noch behindert.

In vielen Fällen trägt die Frequenzänderung beispielsweise bei einem TE-System bei Aufstellen eines Topfes ca. 3% bis 5%. Wird nun die Schwingkreisfrequenz durch Überkoppeln um etwa diesen Bereich ver-

P 41960 DE

- 2 -

schoben, so ist eine eindeutige und sichere Topferkennung nicht mehr gewährleistet.

**Aufgabe und Lösung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zum Betrieb derselben zu schaffen, mit denen die Probleme des Standes der Technik vermieden werden können und insbesondere der Aufwand für eine Ansteuerung von TE-Sensoren, insbesondere mehrerer TE-Sensoren mit einer einzigen Schaltungsanordnung, reduziert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

Erfindungsgemäß weist eine Schaltungsanordnung für induktiv arbeitende Sensoren Ansteuerungsmittel und Auswertungsmittel für die Sensoren sowie die zugehörigen Sensorsignale auf. Mittels elektronischer Schaltmittel werden die Ansteuerungsmittel und die Auswertungsmittel an jeweils einen Sensor verbunden, quasi nach einer Art Multiplex-Betrieb. Erfindungsgemäß wird als Schaltmittel ein MOSFET verwendet, welcher einen geringen Drain-Source-Widerstand aufweist.

Es hat sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, dass durch die Verwendung eines MOSFET's mit einem solchen geringen Drain-Source-Widerstand beispielsweise ein Überkoppeln zwischen Zuleitungen zu verschiedenen Sensoren reduzieren bzw. sogar ganz vermeiden lässt. Dies verbessert die Funktion solcher Sensoren stark, beispielsweise bei TE-

Systemen. Hier wird nämlich eine hohe Erkennungssicherheit gefordert, da ansonsten bei nicht aufgestelltem Topf eine Kochstelle nicht funktioniert, was ein Bediener nicht akzeptiert. Des weiteren muss nach dem Herunternehmen eines Topfes von einer Kochstelle dies erkannt und die Kochstelle abgeschaltet werden, da sie ansonsten im Leerlaufbetrieb weiterbetrieben wird. Dies hätte Energieverschwendung sowie Unfallgefahr zur Folge. Des weiteren kann mit einem erfindungsgemäßen Schaltermittel bzw. MOSFET eine EMV-Prüfung besser bestanden werden.

- 10 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass pro Sensor genau ein Schaltmittel vorgesehen ist. Dies verbessert die Ansteuerbarkeit der einzelnen Sensoren.

- Die Schaltungsanordnung kann Schwingkreiskapazitäten aufweisen, welche parallel zu einem Topferkennungssensor geschaltet sind für dessen Betrieb. Hier ist es vorteilhaft möglich, insgesamt nur eine einzige Schwingkreiskapazität vorzusehen, welche mittels der Schaltmittel jeweils parallel zu einem beliebigen Sensor geschaltet wird zur Erzeugung eines Messfrequenz. Dies bedeutet, dass von einer Anzahl von Sensoren jeweils ein Sensor mittels der Schaltmittel an die Schwingkreiskapazität geschaltet wird zur Erzeugung der Messfrequenz und gleichzeitig dieser Sensor ausgewertet wird. Somit wird auch die Schwingkreiskapazität quasi in den Multiplex-Betrieb eingeschlossen.

- 25 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, eine zweite Schwingkreiskapazität parallel zu der ersten Schwingkreiskapazität zu schalten. Dadurch kann eine zweite Messfrequenz erzeugt werden. Dies ermöglicht es, HF-Störungen besser zu erkennen und zu vermeiden, da diese die Topferkennung stören. Dies ist vor allem von Vorteil, wenn die HF-Störung keine konstante, sondern eine sich verändernde Frequenz aufweist und möglicherweise beide oder alle Messfrequenzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten stört. So kann immer noch mit hoher Sicherheit

das Vorhandensein eines Topfes erkannt werden. Dabei sollte zwischen den verschiedenen Messfrequenzen ein gewisser Unterschied liegen, beispielsweise zwischen ungefähr 5% und 10%.

- 5 Vorteilhaft wird die Erfindung eingesetzt für TE-Sensoren in einem Kochfeld. Die Sensoren können dabei eine Schleife aus einem Draht mit wenigen Windungen sein. Vorteilhaft ist der Sensor eigenstabil, wobei er insbesondere eine einzige stabile Drahtschleife sein kann. Ein derartiger TE-Sensor ist in der EP 9672 973 A2 offenbart, deren Inhalt diesbezüglich durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

- Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer vorgenanten Schaltungsanordnung kann die Gate-Steuerspannung an dem MOSFET nachgeregt werden. So ist es möglich, eine Frequenz zu erzeugen, welche über wechselnde Temperatur konstant ist. Dadurch ist es vorteilhaft möglich, veränderliche Umgebungstemperaturen, beispielsweise auch durch den Betrieb von Heizeinrichtungen eines Kochfeldes, auszublenden.

- 20 Bei einer vorgenannten Messung mit zwei Messfrequenzen kann das weiteren über viele Messungen hinweg eine Mittelwertbildung erfolgen. Anhand dieser kann eine Wahrscheinlichkeit errechnet werden, ob ein Objekt, welches von dem Sensor erfasst werden soll, vorhanden ist bzw. ob ein Topf vorhanden ist bei einem TE-Sensor. Hierzu können entsprechende Algorithmen oder Wahrscheinlichkeitswerte in einer Steuerung oder einem dazugehörigen Speicher abgelegt sein.

- 30 Des weiteren ist es möglich, die erste Schwingkreiskapazität und die zweite Schwingkreiskapazität unterschiedlich groß auszuwählen. Hier sind jedoch viele Gestaltungsmöglichkeiten offen.



Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

5

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

10

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert, wobei Fig. 1 stark schematisiert ein Blockschaltbild mit vier TE-Sensoren, jeweils Schaltmitteln und zwei Schwingkreiskapazitäten zeigt.

15

#### Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist eine Schaltungsanordnung 11 dargestellt, wie sie beispielsweise für ein TE-System verwendet werden kann. Die Schaltung 11 weist vier Spulen L1 bis L4 auf, es könnten auch mehr sein. Diese Spulen L arbeiten als TE-Sensoren, wie eingangs beschrieben.

20

Die Spulen L1 bis L4 sind jeweils über einen Schalter S1 bis S4 mit einem gemeinsamen Schaltungsknoten 12 verbunden. Der Schaltungsknoten 12 ist einerseits mit einer Oszillatorgrundschaltung 13 verbunden, welche zur Erzeugung der Schwingkreisfrequenz dient. Des weiteren ist eine Schwingkreiskapazität C1 vorgesehen, welche jeweils zusammen mit einer Spule L einen Parallelschwingkreis aus der Induktivität der Spule und der Schwingkreiskapazität bildet. Dazu wird nach Art eines Multiplex-Betriebes jeweils eine Spule L mittels des entsprechenden Schalters S an den Schaltungsknoten 12 verbunden. Die anderen Schalter S sind dabei geöffnet und die entsprechenden Spulen L abge-

30

trennt. Von der Oszillatorgrundschaltung 13 geht dann ein Signal ab an eine weitere Auswertung der Schwingkreisfrequenz dahingehend, ob sich diese derart geändert hat, dass zu vermuten ist, dass ein Topf von dem Sensor der Spule L erfasst ist.

5

In dem gestrichelten Bereich ist dargestellt, wie eine zweite Schwingkreiskapazität C2 mit einem weiteren Schalter S5 parallel zur ersten Schwingkreiskapazität C1 geschaltet werden kann. Dies ist vorstehend erläutert worden.

10

Die Schalter S1 bis S4 der jeweiligen Spulen L sowie der Schalter S5 der zweiten Schwingkreiskapazität C2 werden über eine separate, nicht näher dargestellte Schaltung angesteuert zum vorerwähnten Multiplex-Betrieb. Wie zuvor erläutert worden ist, sind die Schalter S1 bis S4 für die Spulen L MOSFETs. Diese weisen erfindungsgemäß einen geringen Drain-Source-Widerstand auf.

15

Eine Messfrequenz kann in einem Bereich von einigen wenigen MHz liegen, beispielsweise ca. 2,5 MHz bis 4 MHz.

20

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für mehrere induktiv arbeitende Sensoren (L), mit Ansteuerungsmitteln (13) und Auswertungsmitteln für die Sensoren (L) und die Sensorsignale, wobei mittels elektronischer Schaltmittel (S1 – S4) die Ansteuerungsmittel und die Auswertungsmittel an jeweils einen Sensor (L) verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltmittel ein MOSFET (S1 – S4) mit geringem Drain-Source-Widerstand sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass pro Sensor (L) genau ein Schaltmittel (S1 – S4) vorgesehen ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (11) Schwingkreiskapazitäten (C) aufweist, wobei eine einzige Schwingkreiskapazität (C1) mittels der Schaltmittel (S1 – S4) parallel zu jeweils allen Sensoren (L) schaltbar ist zur Erzeugung einer Messfrequenz.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine zweite Schwingkreiskapazität (C2) parallel zu der ersten Schwingkreiskapazität (C), wobei die verschiedenen Schwingkreiskapazitäten mit Schaltern (S1 – S4) zu- und abschaltbar sind, und vorzugsweise einen Unterschied von mindestens 8% zwischen den Messfrequenzen erzeugen.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (L) Topferkennungs-Sensoren sind in einem Kochfeld, wobei vorzugsweise ein Sensor eine Schleife aus einem Draht mit wenigen Windungen, insbesondere nur einer einzigen eigenstabilen Windung, ist.
6. Verfahren zum Betrieb einer Schaltungsanordnung (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gate-Steuerspannung an dem MOSFET (S1 – S4) nachgeregelt wird, so dass sich eine Frequenz ergibt, die über die Temperatur konstant ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mit zwei Messfrequenzen gemessen wird, wobei vorzugsweise durch Mittelwertbildung über viele Messungen eine Wahrscheinlichkeit errechnet wird, anhand derer bestimmbar ist, ob ein Topf vorhanden ist oder nicht.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei verschiedene Kapazitäten (C1, C2) als Schwingkreiskapazitäten parallel geschaltet werden zu einem Sensor (L) und mit verschiedenen Messfrequenzen betrieben werden.

Zusammenfassung

Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es möglich, eine Schaltung (11) für mehrere induktive Topferkennungs-Spulen (L1 - L4) zu schaffen, wobei Ansteuerungsmittel und Auswertungsmittel vorgesehen sind. Mittels Schaltmitteln in Form von MOSFET's (S1 - S4) werden die Ansteuerungsmittel oder Auswertungsmittel im Multiplex-Betrieb an jeweils eine Spule (L) verbunden. Die MOSFET's weisen einen geringen Drain-Source-Widerstand auf zur Vermeidung von Verstimmungen von Schwingkreisfrequenzen infolge Überkoppeln mehrerer Zuleitungen zu den Spulen (L).

(Siehe Fig. 1)

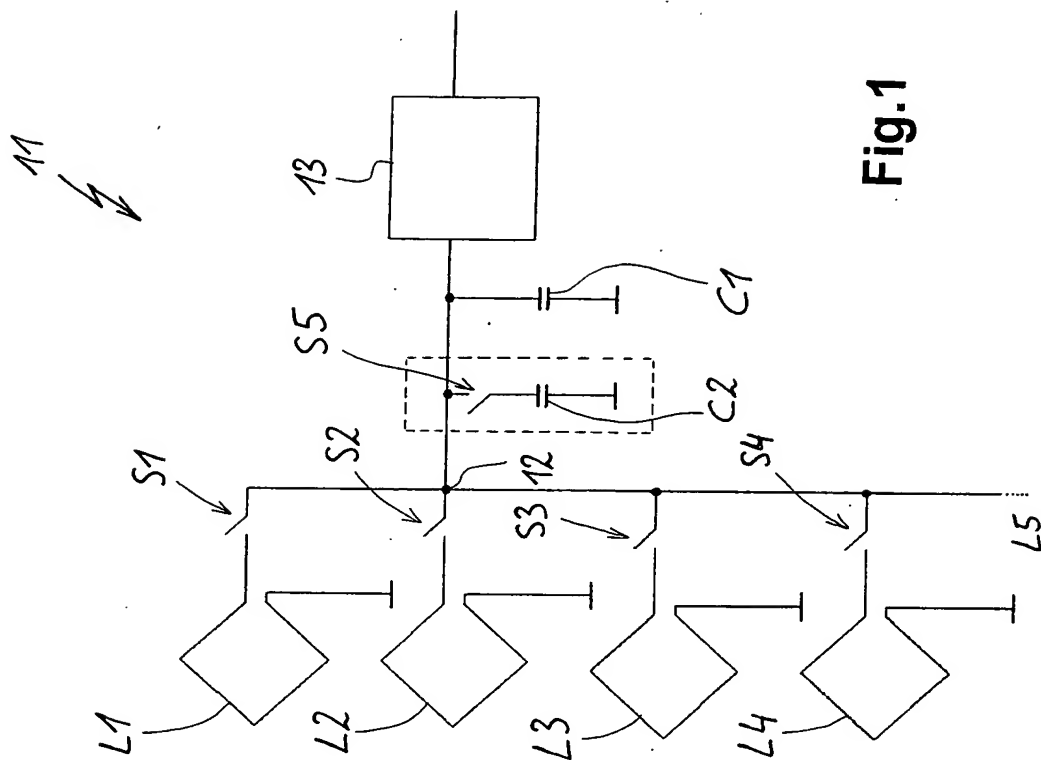


Fig.1

